

OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 125 792**

(21) Número de solicitud: 9600016

(51) Int. Cl.⁷: D21H 25/18

(12)

SOLICITUD DE PATENTE

A1

(22) Fecha de presentación: **05.01.96**

(42) Fecha de publicación de la solicitud: **01.03.99**

(43) Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
01.03.99

(71) Solicitante/s:
Universitat Politècnica de Catalunya
Avda. Gregorio Marañón, 42
08028 Barcelona, ES

(72) Inventor/es: **Areal Guerra, Rogelio;**
Gibert Vives, José María y
Daga Monmany, José María

(74) Agente: **Río Calvó, Francisco Javier del**

(54) Título: **Equipo y procedimiento para desacidificación, desinfestación y desinfección en masa de documentos y libros.**

(57) Resumen:

Equipo y procedimiento para desacidificación, desinfestación y desinfección en masa de documentos y libros.

El equipo está formado por un autoclave y como elementos auxiliares un compresor, un sistema de refrigeración, unas bombas de vacío. El autoclave está conectado con una bombona de freón y un depósito de dosificación a través de un conducto de entrada y otro de retorno, éste con un filtro. En el autoclave se introducen los libros, sucediéndose en el mismo una serie de cambios físicos y químicos en el sustrato de las páginas, mediante un procedimiento que comprende las fases de deshidratación, impregnación con la solución desacidificante y recuperación del disolvente. Se describe también la preparación de los reactivos a base de alcoxicóxicidos de magnesio carbonatados, la determinación de la distribución del producto desacidificante en las hojas, y los procesos de desinfestación y desinfección que también pueden efectuarse con el equipo.

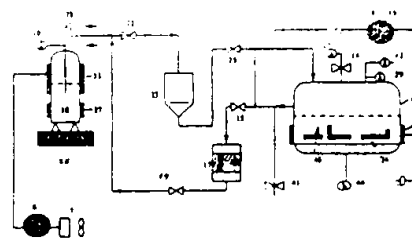


Fig. 4

ES 2 125 792 A1

DESCRIPCION

La presente solicitud de Patente de Invención consiste, conforme indica su enunciado, en un "Equipo" procedimiento para desacidificación, desintestación y desintoxicación en masa de documentos y libros", por cuyas nuevas características de construcción, conformación y diseño, cumple la misión para la que específicamente ha sido proyectado con una seguridad y eficacia máxima, consiguiéndose con ello una mejor calidad, así como un ahorro energético significativo respecto de equipos similares.

Los problemas de los archivos y bibliotecas con fondos documentales antiguos, se centran actualmente en la conservación y preservación de los mismos, con el objetivo final de lograr una permanencia y durabilidad adecuadas; estas condiciones no se cumplen en bastantes bibliotecas y archivos, por lo que se precisan actuaciones más expeditivas en la dirección de una restauración adecuada.

Dado que la mayor parte de los procedimientos de restauración son manuales, ésta resulta muy cara y lenta. El coste de restauración de libros y documentos deteriorados resulta prohibitivo, a no ser que se trate de incunables o ejemplares muy escasos y de valor incalculable desde el punto de vista documental, estético o histórico.

Uno de los problemas más acuciantes que se plantean en la conservación del papel de los libros es la acidez del papel, fenómeno debido a la propia naturaleza del papel y a multitud de factores externos. La acidez es una de las causas de la fragilización del papel. Por ello, desde hace tiempo se recomienda investigar en el desarrollo de tratamientos de desacidificación en masa para salvar los grandes fondos documentales, en grave riesgo de destrucción por el problema del papel ácido.

Los diferentes sistemas de desacidificación en masa ensayados, coinciden en el objetivo de abaratar costes en la restauración, con resultados iguales o mejores en relación a la conservación y durabilidad del material restaurado que los obtenidos por procedimientos manuales. El coste por hora de trabajo de un restaurador se sitúa entre 1.800 y 2400 ptas. empleando los sistemas convencionales, por los cuales un libro de 500 páginas exige un tiempo aproximado de 25 horas, más 5 horas para el cosido y encuadernación. Por lo tanto, un restaurador que trabaje 1.750 horas al año aprovechando tiempos muertos para encuadernar, podrá restaurar de 55 a 58 libros/año solamente.

Se han desarrollado bastantes procesos de desacidificación en masa, pero se puede afirmar que ninguna de las tecnologías ofertadas cumple con todos los criterios de calidad recomendados, tales como la presentación del material a restaurar, presecado, duración del tratamiento, efecto sobre las tintas, colores, cubiertas, neutralización de la acidez del papel, pH final, reserva alcalina, riesgos para la salud de los operadores y lectores, impacto ambiental, coste del equipo y coste del tratamiento.

El estado actual de la técnica se describe, entre otros documentos, en la patente WO 90/03466 de la firma LITHIUM CORPORATION OF AME-

RICA, que describe un método de tratamiento en masa de material celulósico, caracterizado por consistir en un proceso que desacidifica el papel, por el hecho de poner el papel en contacto con soluciones en hidrocarburos o halocarburos de ciertos alcoxi-alcoóxidos de magnesio y/o zinc que han sido tratados con dióxido de carbono para proporcionar soluciones de baja viscosidad.

En el artículo del Sr. Robert S. wedinger, *Restaurator*, Vol. 12, págs 1-17, 1991 se describe una tecnología de desacidificación en masa consistente en desarrollar una serie de compuestos que desacidifican y fortalecen el papel de forma simultánea. El compuesto específico utilizado es el butoxitriglicolato de magnesio carbonatado (MG-3), que neutraliza los componentes ácidos del papel.

En el artículo del Sr. Peter Schwerdt en *Sauvergarde et Conservation-Actes des Journées Internationales d'Etudes de l'ARSAC*, París 30 Septiembre-4 octubre 1991, págs. 213-216 se describe un sistema de desacidificación en masa para la Deutsche Bibliothek de Leipzig, que comprende las siguientes fases de tratamiento para libros y papeles ácidos: presecado, desacidificación, secado.

En la patente USA nº 5.120.500 del Instituto Batelle, se describe un proceso para la desacidificación en masa no contaminante de libros y otros productos de papel e impresos, con el presecado de estos productos mediante radiaciones de alta frecuencia al vacío, tratamiento con soluciones para la desacidificación, y eliminación posterior de los disolventes utilizados también mediante secado al vacío con radiaciones de alta frecuencia.

En la Patente Europea nº 582.265 de Batelle Ingenieurtechnik, se describe un procedimiento por el cual el papel envejecido, dañado y frágil es tratado con una solución conteniendo isocianato o con vapor de isocianato empleando preferentemente el isocianato con dos o más grupos isocianato.

En el artículo del Sr. James Stroud, *The Paper Conservator*, Vol. 18, págs. 57-70(1994), se detalla un proceso de desacidificación con dietilzinc que requiere un tratamiento de cinco etapas: deshidratación, impregnación, estabilización, rehidratación y post-tratamiento. Los cuatro primeros pasos tienen lugar en una cámara al vacío; el tratamiento posterior tiene lugar a presión atmosférica, y todo el proceso puede durar hasta cinco días.

Finalmente, en el libro BOOK PRESERVATION TECHNOLOGIES, U.S. Congress, Office of Technology Assessment, Washington, DC:U.S. Government Printing Office, Mayo 1988; se describen distintos problemas y soluciones relacionados con el tema que nos ocupa.

El equipo proyectado para llevar a cabo el procedimiento preconizado en esta patente comprende:

- Una báscula electrónica con plataforma de 400 mm x 600 mm con columna y visor incorporados, con carga máxima de 150 kg, sobre la que se coloca la bombona de freón R-134a. La dosificación del disolvente se controla por pesada.

- Una bombona de 65 kg de freón R-134a, disolvente hidrofluorocarbonado calificado como ecológico, que no altera la capa de ozono por no

contener cloro.

- Un grupo calefactor que envuelve la bombona para provocar un aumento de la presión del vapor de disolvente y facilitar su trasvase hacia el autoclave.

- Un grupo frigorífico formado por un compresor hermético y una camisa refrigeradora que envuelve la bombona, para recuperar el disolvente en ciclo cerrado.

- Un autoclave de forma cilíndrica con tapa superior, apto para soportar una presión máxima de 18 bar, con capacidad útil de 58 litros. Dispone de dos sistemas de calefacción, el primero para evaporar el freón una vez terminada la operación y el segundo para calentar el autoclave en el proceso de deshidratación. Asimismo lleva un sensor externo de control de temperatura programable. En su interior hay otro termopar, para medir la temperatura de los libros. También dispone de una conexión externa para un manómetro y un vacuómetro, para controlar el vacío efectuado en las etapas de secado.

- Unas bombas de vacío rotatorias de doble efecto, con un caudal estimado de 6 m³/h, que trabajan alternativamente para lograr una deshidratación más rápida del material celulósico.

- El equipo se completa con las conducciones para el disolvente y la solución de desacidificación, con sus correspondientes válvulas, filtros y elementos de medida y control.

El procedimiento de desacidificación según equipo comprende las siguientes operaciones:

- Deshidratación del material celulósico
- Tratamiento con la solución de los reactivos
- Recuperación del disolvente

Posteriormente se determina la distribución de la reserva alcalina en las hojas tratadas.

La desacidificación se combina con operaciones de desinfestación y desinfección, efectuadas en el mismo autoclave.

Se inicia el procedimiento con la deshidratación del material celulósico en el autoclave, mediante una serie de ciclos de vacío (1 mbar, 1-2 horas) y calentamiento con aire seco a 40°C (1/2 hora); con tres o cuatro ciclos (5 horas) se logra deshidratar los libros desde una humedad inicial de 8 - 9% hasta una humedad final de 2 - 3%.

Con este grado final de humedad, el papel ensayado absorbe rápidamente los productos organomagnésicos de la solución de tratamiento y la hidrólisis de éstos se produce lentamente. Se está ensayando el comportamiento de absorción de distintas clases de papel, con humedades residuales mayores, para lograr reducir la duración de esta parte del proceso.

Sigue a continuación el tratamiento de desacidificación propiamente dicho. Para disolver los alcóxidos de magnesio carbonatados se emplea el fluorocarburo R-134a (Hoechst). Se trata de un freón ecológico, de estructura química F₃C-CH₂F, cuya polaridad es apropiada para disolver los compuestos organomagnésicos; carece de toxicidad, y la completa recuperación del mismo hace que sus inconvenientes (ligera contribución al efecto invernadero) sean mínimos.

Después de la impregnación de los libros ácidos con la solución desacidificante, hay que proceder al reciclado del disolvente fluorocarbonado.

Para ello se enfría la bombona de freón con ayuda del grupo frigorífico, hasta temperaturas próximas a 0°C, y simultáneamente se calienta el autoclave (hasta 40°C, como máximo). Cuando la presión del autoclave tiende a estabilizarse a un valor bajo (menos de 2 bar), quedan en la cámara sin libros unos 400 g de freón, y a mitad de ocupación unos 200 g. La recuperación casi total de este residuo se consigue conectando herméticamente a una llave de cierre rápido una bolsa de polipropileno vacía. De este modo, los escapes de disolvente a la atmósfera quedan reducidos a unos 40-50 g en cada ciclo.

Una vez abierto el autoclave, se extraen los libros, se introducen en un desecador y se determina la distribución de la reserva alcalina (como Mg o MgCO₃) en las hojas, mediante técnicas analíticas diversas, como spray de cuproína (colorimetría) o espectrofotometría IR no dispersiva con microscopio. La evaluación de los resultados del tratamiento se completa con otros ensayos: pH superficial, resistencia mecánica, etc.

El equipo puede utilizarse también, en caso necesario, para la desinfestación y desinfección de los libros. La eliminación de insectos y microorganismos puede conseguirse por sustitución del aire en el autoclave por otros gases como nitrógeno. La evaluación del tratamiento se efectúa estudiando la capacidad de reproducción de los hongos y bacterias en medios de cultivo adecuados, antes y después de los procesos de desinfección. Ejemplo

El primer tratamiento completo de desacidificación de un libro con hojas de papel ácido se ha efectuado con una disolución de metoxipoli(etilenglicolato de magnesio carbonatado (MPEGMgCO₂) en freón R-134a, previa deshidratación del libro desde una humedad inicial del 9,1% hasta una humedad final del 4,0%, mediante una serie de ciclos de vacío-aire seco a 50°C, durante 5 horas. El pH medio del papel de diferentes páginas del libro antes del tratamiento era de 5,18 ± 0,25. Se han tomado del libro tan sólo 19 hojas, para que al distribuir las sobre la bandeja de la cámara alcancen un espesor pequeño, pues se pretende en esta primera experiencia asegurar una buena impregnación del agente desacidificante. El peso inicial medio de cada hoja, una vez deshidratada, era de 1,435 ± 0,036 g. Peso total de papel: 27,265 g. Para evitar que floten en el freón, líquido de elevada densidad (1,3), las hojas se sujetan con un alambre de acero cromado.

La introducción del alcóxicarbonato de magnesio en el depósito de dosificación anexo al autoclave de tratamiento se realiza evitando el contacto con el aire y la humedad. Para ello se hace el vacío en el interior del autoclave y el depósito, cerrando todas las válvulas. El frasco con el reactivo se comunica con la boca del depósito mediante un tubo de plástico y un tapón de goma, y al abrir manualmente la válvula de bola del depósito, el producto es aspirado totalmente hacia su interior. La cantidad introducida de metoxipoli(etoxycarbonato de magnesio (MPEGMgCO₂) es de 29,5 gramos.

Para la introducción del disolvente fluorocarbonado, se calcula la cantidad necesaria para cu-

brir las hojas del libro en el interior del autoclave (13 kg.). Al abrir la válvula de la bombona, el freón se expande contra el vacío, y el autoclave se llena rápidamente con la solución de MPEGMgCO_2 en freón R-134a. La temperatura del autoclave desciende inicialmente hasta unos 3°C , pero cuando se han transferido los 13 kg de freón y se cierra la bombona, la temperatura en la cámara de tratamiento ha subido a 14°C y la presión a 5 bar. Este proceso dura unos 15 minutos.

Las hojas de papel se mantienen sumergidas en la solución de MPEGMgCO_2 en freón durante 7 horas, a temperatura ambiente (28°C), y con una presión en el interior del autoclave de 6.5 bar.

Concluido el período de tratamiento, se recupera el disolvente por condensación en la bombona, que es enfriada exteriormente mediante la camisa refrigerante del grupo frigorífico. Esta es la etapa más lenta del proceso, pero una vez automatizado el sistema podrá llevarse a cabo sin atención personal directa, durante la noche, por ejemplo.

Observaciones al abrir la tapa del autoclave: En el depósito de dosificación el compuesto organomagnésico ha sido completamente disuelto, pues no aparecen residuos del mismo. En el autoclave de tratamiento el producto se ha depositado en el fondo al destilar el disolvente, sin dejar residuos en las paredes. Todo ello indica que la disolución ha sido completa. La concentración de la solución de MPEGMgCO_2 en freón, en esta experiencia, ha sido de:

$29.5\text{g} - 14.35\text{kg} = 2.193\text{g/kg}$, es decir, un 0.219%

Las hojas de papel no se han movido, la coloración del papel no ha variado, y las tintas no se han alterado. El papel tiene un tacto sedoso, céreo. No se perciben olores. El papel tratado se vuelve a pesar una vez acondicionado en el desecador. El aumento de peso de las hojas es de un 2.55%. Suponiendo que el aumento de peso es debido solamente al reactivo depositado, se calcula la reserva alcalina, expresada como carbonato de magnesio:

$2.55\text{ g MPEGMgCO}_2 \times (87\text{ g MgCO}_3/731\text{ g MPEGMgCO}_2) = 0.284\%$

El modo más simple para determinar la mejora obtenida con el tratamiento de desacidificación es la medición del pH superficial. El derivado magnésico depositado sobre el papel contiene grupos básicos alcoxi, R-O y alcóxicarbonato R-O-CO₂, que habrán neutralizado la acidez del papel, dejando una alcalinidad en exceso, detectable por el pH.

El pH superficial se mide inmediatamente después de sacar las hojas de la cámara, según la norma ASTM D-778, empleando agua destilada y desmineralizada con un pH entre 6.2 y 6.8:

pH medio de las hojas: 7.54 (12 medidas); 8.79 (8 medidas); 8.78 (8 medidas).

Las hojas se guardan en el laboratorio, protegidas de la luz y del polvo, y al cabo de 2 meses se vuelve a medir el pH. Resultados: PH medio, 8.6. Es de destacar que los pH más bajos se miden sobre las manchas de hongos. En las partes de la hoja no manchadas, impresas o no, los valores de pH son muy uniformes. En conclusión, se observa que el pH superficial ha aumentado desde

5.2 a 8.6 por efecto del tratamiento.

A la vista de los resultados obtenidos, se han planificado nuevos ensayos con el objetivo de reducir el tiempo total de proceso y establecer la concentración óptima de agente desacidificante. El procedimiento se está modificando en los siguientes puntos:

- Reducción de la etapa de deshidratación.
- Aumento de la concentración de reactivo.
- Reducción del tiempo de tratamiento.
- Mejor disposición de los libros en el autoclave.

Otros detalles y características de la actual solicitud de Patente de Invención, se irán poniendo de manifiesto en el transcurso de la descripción que a continuación se da, en el que se hace referencia a los dibujos que a esta memoria se acompañan, en la que, de manera un tanto esquemática, se representan los detalles preferidos. Estos detalles se dan a título de ejemplo, haciendo referencia a un caso posible de realización práctica, pero no queda limitado a los detalles que allí se exponen; por tanto, esta descripción debe ser considerada desde el punto de vista ilustrativo y sin limitaciones de ninguna clase.

A continuación, se enumeran las figuras adjuntas a la presente patente y su correspondiente contenido:

La figura nº 1 es un plano del conjunto de autoclave (1) y bancada (3), vista lateral.

La figura nº 2 es un plano del conjunto de autoclave (1) y bancada (3), vista frontal.

La figura nº 3 es un plano del sistema de apertura de la tapa (1a) del autoclave (1).

La figura nº 4 es un esquema de conexiones y flujos de la instalación para la desacidificación de papel.

La figura nº 5 es un plano del cuerpo del autoclave o cámara de desacidificación.

La figura nº 6 es un plano de la tapa de la cámara.

La figura nº 7 es un plano del depósito de dosificación.

La figura nº 8 es un plano del acoplamiento enchufe rápido.

La figura nº 9 es un plano del acoplamiento al vacuómetro.

La figura nº 10 es un plano del acoplamiento doble bomba de vacío.

La figura nº 11 es un plano del acoplamiento para la sonda termométrica.

En una de las realizaciones preferidas de lo que es el objeto de la presente Patente de Invención y tal y como puede verse en las figuras nº 1 y 2 que son unas vistas frontal y lateral de la parte central de la instalación de desacidificación del papel, ésta está formada por un autoclave (1), montado en una bancada (3), con un compresor (6), una unidad de condensados (7) y dos bombas de vacío (8 y 13); la apertura de la tapa del autoclave se efectúa mediante levantamiento y giro alrededor de un eje (4) montado sobre la bancada. El cuerpo del autoclave (1) tiene soldados en su pared dos tubos (32), uno para aportación de la solución desacidificadora y recuperación del disolvente; y otro para conexión a las bombas de vacío. La tapa (1a) del autoclave tal como puede verse en las figuras nº 1 y 2

ta equipada con su manómetro (29), con acoplamiento para el vacuómetro (42) (ver figura n° 9), válvula de seguridad (14), con acoplamiento para la sonda termométrica (44) (ver figura n° 11), y visor (2).

La figura n° 3 es un detalle del sistema de apertura de la tapa del autoclave, que consiste en un tornillo (21) que se levanta accionado por el volante (9) sobre la fijación (20) a la tapa (1a), a través de una tuerca (10) unida al brazo (16); una vez levantada la tapa (1a) ésta puede girar lateralmente alrededor del eje de giro (4). El eje de giro (4) está unido a la bancada por el soporte (11).

La figura n° 4 es un esquema del equipo preconizado en su conjunto, con la forma en que las diferentes partes del mismo están unidas. Como puede verse en esta figura n° 4, el equipo según procedimiento ambos objeto de invención está formado, entre otros elementos, por un autoclave (1), con su resistencia calefactoras (46) que lo envuelven, en el que se introducen los libros (24) que han de someterse al tratamiento, regulándose la temperatura mediante los termómetros exterior (44) e interior (47). Para producir el vacío en el interior del autoclave (1) éste va conectado a través del correspondiente conducto y grifo (12) a las bombas de vacío (8 y 13).

Al cuerpo del autoclave (1) se conecta un circuito integrado, tal como puede verse en la figura n° 4, por un grifo (15), a la salida de (1) que regula el flujo en el sentido de la flecha por el conducto que va hacia el filtro (17), y de éste a la bombona de freón (18); el flujo de retorno de freón por este conducto está regulado por el grifo (19). El circuito se cierra en el sentido bombona autoclave por otro conducto regulado por el grifo (22) que abre el paso de freón hacia el depósito de dosificación (23) que contiene el reactivo desacidificador, lo disuelve y la disolución resultante fluye hacia el autoclave al abrir el grifo (25).

Tal como puede verse en la figura n° 4, la bombona (18) está colocada sobre la plataforma de una báscula electrónica (26) que permite la dosificación exacta de disolvente, y su parte inferior va rodeada por una resistencia calefactora (27), para incrementar la presión del gas freón. La bombona (18) va equipada a su vez de las correspondientes válvulas de seguridad (28) y manómetro (30). La bombona (18) se enfría mediante el serpentín (31) que lo rodea por la parte superior, y que forma parte del circuito de refrigeración compuesto por el compresor (6) y la unidad de condensados (7), ver figura n° 2.

La figura n° 5 muestra el cuerpo (1b) del autoclave (1) y los elementos incorporados al mismo, entre los que cabe citar los tubos (32) soldados a la pared para conexión a vacío y entrada y salida de gases, los deflectores soldados (33) en la pared interior junto a la entrada de los tubos (32), las dos parrillas de chapa perforada (34) para soportar los libros (24), no representados en esta figura y en el borde exterior los cierres Ratman (35) para sujeción de la tapa.

La figura n° 6 es el plano de la tapa (1a), con la mirilla de cristal (2a) Pyrex Miril capaz de soportar una presión de 10.5 kg/cm², el soporte para el sistema de apertura, los orificios para la válvula

de seguridad (14) y para el manómetro (29), y en su base la ranura (36) para anclar la junta tórica (37) de neopreno que garantiza el cierre hermético del autoclave.

La figura n° 7 es el plano del depósito dosificador (23), fijado a la bancada (3) e intercalado entre la bombona (18) y el autoclave (1). El reactivo se introduce en el depósito (23) a través de la boca (38) aprovechando el vacío existente en el interior del sistema, abriendo manualmente la válvula de bola (39).

El dosificador (23) incluye un cuerpo cilíndrico (23a) y una tapa (23b) situándose en el interior y apoyándose en unas cartelas (49) dos filtros (50).

La figura n° 8 ilustra el acoplamiento de enchufe rápido (40), instalado junto al grifo (41) (ver figura n° 4) y destinado a la entrada de gases al sistema, por ejemplo aire caliente, nitrógeno, ozono, óxido de etileno, así como a la salida de gases residuales del autoclave.

La figura n° 9 ilustra un acoplamiento para el vacuómetro, elemento externo y no mostrado en los planos. Este acoplamiento está insertado junto al manómetro (42). La lectura de la presión interior cuando se ha efectuado el vacío se realiza abriendo manualmente la válvula (43).

La figura n° 10 ilustra el acoplamiento para la conexión alternativa de las dos bombas de vacío (8 y 13) al sistema. El funcionamiento alternativo de las dos bombas de vacío es importante durante la deshidratación del papel, ya que permite mejorar el rendimiento de extracción de vapor de agua.

La figura n° 11 es el plano del acoplamiento para la sonda termométrica (47) que sirve para controlar la temperatura en el interior del autoclave (1) durante el tratamiento. Este acoplamiento está insertado en la válvula de seguridad (14) de la tapa del autoclave.

Seguidamente relacionamos correlativamente los diversos elementos numerados en los dibujos adjuntos a la presente memoria: (1) autoclave, (1a) tapa, (1b) cuerpo cilíndrico, (2) visor, (3) bancada, (4) eje, (5) mesa de trabajo, (6) compresor, (7) sistema de refrigeración, (8) bomba de vacío, (9) volante, (10) tuerca, (11) soporte, (12) grifo, (13) bomba de vacío, (14) válvula de seguridad, (15) grifo, (16) brazo, (17) filtro, (18) bombona, (19) grifo, (20) fijación de la tapa, (21) tornillo, (22) grifo, (23) depósito de dosificación, (23a) cuerpo depósito, (23b) tapa depósito, (24) libros, (25) grifo, (26) báscula electrónica, (27) resistencias calefactoras, (28) grifo, (29) manómetro, (30) manómetro, (31) serpentín, (32) tubos, (33) deflectores, (34) parrillas, (35) cierres Ratman, (36) ranura, (37) junta tórica, (38) boca, (39) válvula de bola, (40) acoplamiento de enchufe rápido, (41) grifo, (42) vacuómetro, (43) válvula, (44) termómetro exterior, (45) silentblocks, (46) resistencia calefactoras, (47) termómetro interior, (48) disolución de desacidificación, (49) cartelas, (50) filtros.

Las distintas operaciones que se producen con el equipo ya han sido descritas en la parte anterior de la memoria, por lo que no se repiten en este apartado.

Descrito suficientemente en qué consiste el equipo a que se refiere la presente Patente en correspondencia con los planos adjuntos, se com-

patente que se está introduciendo en la misma, o a su vez a modificaciones de detalle que se estimen convenientes, siempre y cuando las variaciones

no contraríen las normas de la ley de la patente que no se sitúan en las siguientes Reivindicaciones.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Equipo para desacidificación, desinfestación, desinfección en masa de documentos y libros, formado por un recipiente cerrado, en cuyo interior se introducen los libros a tratar, sucediéndose en el interior de dicho recinto una serie de procesos químicos y ciclos continuados tendientes a producir una serie de cambios químicos y físicos en el sustrato de las páginas formando parte de dichos libros, **caracterizado** en que el equipo está formado por un autoclave (1) montado en una bancada (3), un compresor (6) un sistema de refrigeración (7), y unas bombas de vacío (8 y 13), una bombona (18), cuya válvula de apertura y cierre (12) está conectada con el autoclave (1) a través de un conducto de entrada con un depósito de dosificación intercalado (23), y un conducto de retorno con un filtro (17) intercalado, y disponiendo el equipo de los correspondientes medios de seguridad, de regulación del flujo y del control del freón contenido en la bombona (18).

2. Equipo para desacidificación, desinfestación, desinfección en masa de documentos y libros, **caracterizado** según la 1ª reivindicación en que el autoclave (1) está formado por un cuerpo cilíndrico (1b) y una tapa (1a), situándose en la parte inferior de la misma una junta torica de estanqueidad (37), y disponiendo la tapa (1a) en su parte superior de un visor (2), un manómetro (29), una válvula de seguridad (14), una sonda termométrica (44) y un acoplamiento de vacío (42).

3. Equipo para desacidificación, desinfestación y desinfección en masa de documentos y libros, **caracterizado** según la 2ª reivindicación en que los medios de seguridad del equipo están formados por un conjunto de válvulas de seguridad situadas en la parte superior de la bombona (18), así como en la tapa (1a) del autoclave (1) y el depósito dosificador (23).

4. Equipo para desacidificación, desinfestación y desinfección en masa de documentos y libros, **caracterizado** según la 3ª reivindicación en que los medios de regulación del flujo desde la bombona (18) hasta el autoclave (1) están formados por los grifos (22) y (25), intercalándose en esta parte del circuito el depósito dosificador (23), mientras que en el circuito de retorno del autoclave (1) hacia la bombona (18) el flujo está regulado por los grifos (15) y (19), con un filtro (17) intercalado, el autoclave (1) y los conductos descritos pueden evacuarse a través de la conexión a las bombas de vacío (8 y 13) y equilibrarse a la presión atmosférica a través de la conexión al aire (41).

5. Equipo para desacidificación, desinfestación, desinfección en masa de documentos y libros, **caracterizado** según la 4ª reivindicación en que los medios de control del freón contenido en la bombona (18) están formados por la báscula electrónica (26) sobre la que descansa la bombona (18), cuya temperatura viene regulada por la resistencia (27) situada alrededor de (18) por su parte inferior, y por el serpentín (31) del circuito de refrigeración (6,7) que rodea a (18) por su parte superior, y cuya presión interior viene controlada por el manómetro (30) insertado junto a las válvulas de seguridad (28).

6. Procedimiento para desacidificación, desinfestación, desinfección en masa de documentos y libros, **caracterizado** en que el procedimiento comprende las etapas de deshidratación del material celulósico, impregnación en la solución desacidificante, recuperación del disolvente, determinación de la distribución de magnesio en las hojas, desinfestación y desinfección.

7. Procedimiento para desacidificación, desinfestación, desinfección en masa de documentos y libros, **caracterizado** según la 6ª reivindicación en que el proceso de deshidratación previo al tratamiento se efectúa en el interior del autoclave (1) mediante el secado del material a través de una serie de ciclos de vacío y paso de aire seco a 40°C, alcanzándose en cada ciclo un vacío aproximado de 1 mb, deshidratándose el papel del libro desde una humedad inicial del 9.1% hasta una humedad final del 4%, con una duración aproximada de 5 horas.

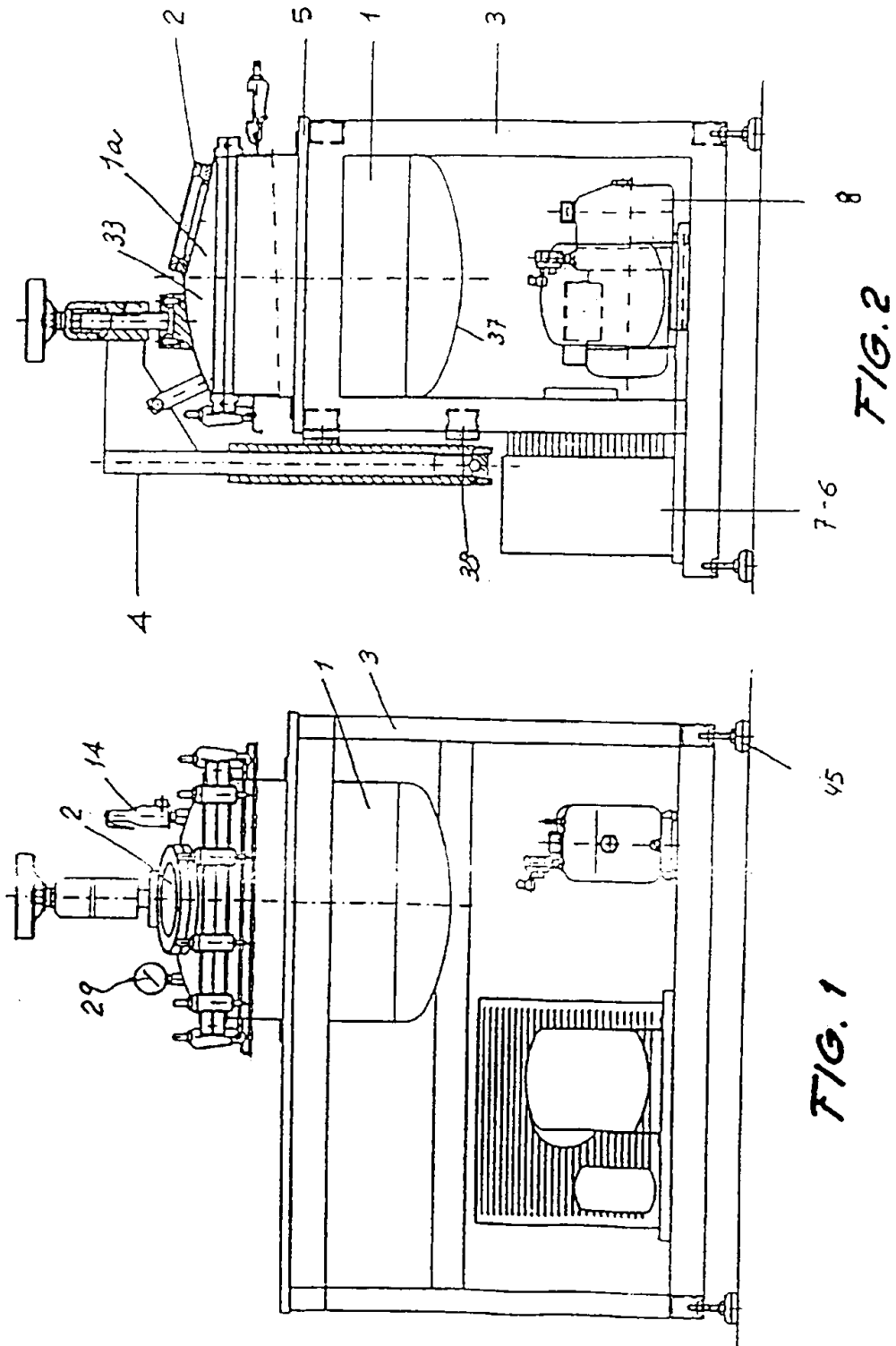
8. Procedimiento para desacidificación, desinfestación, desinfección en masa de documentos y libros, **caracterizado** según la 6ª y 7ª reivindicaciones en que el tratamiento de desacidificación se inicia una vez conseguida la deshidratación de los libros situados en el interior del autoclave (1), disolviendo los alcoxióxidos de magnesio carbonatados con el empleo de fluorocarburos como el R-134a, de estructura química F_3C-CH_2F , e impregnando los libros con la disolución resultante a temperatura ambiente.

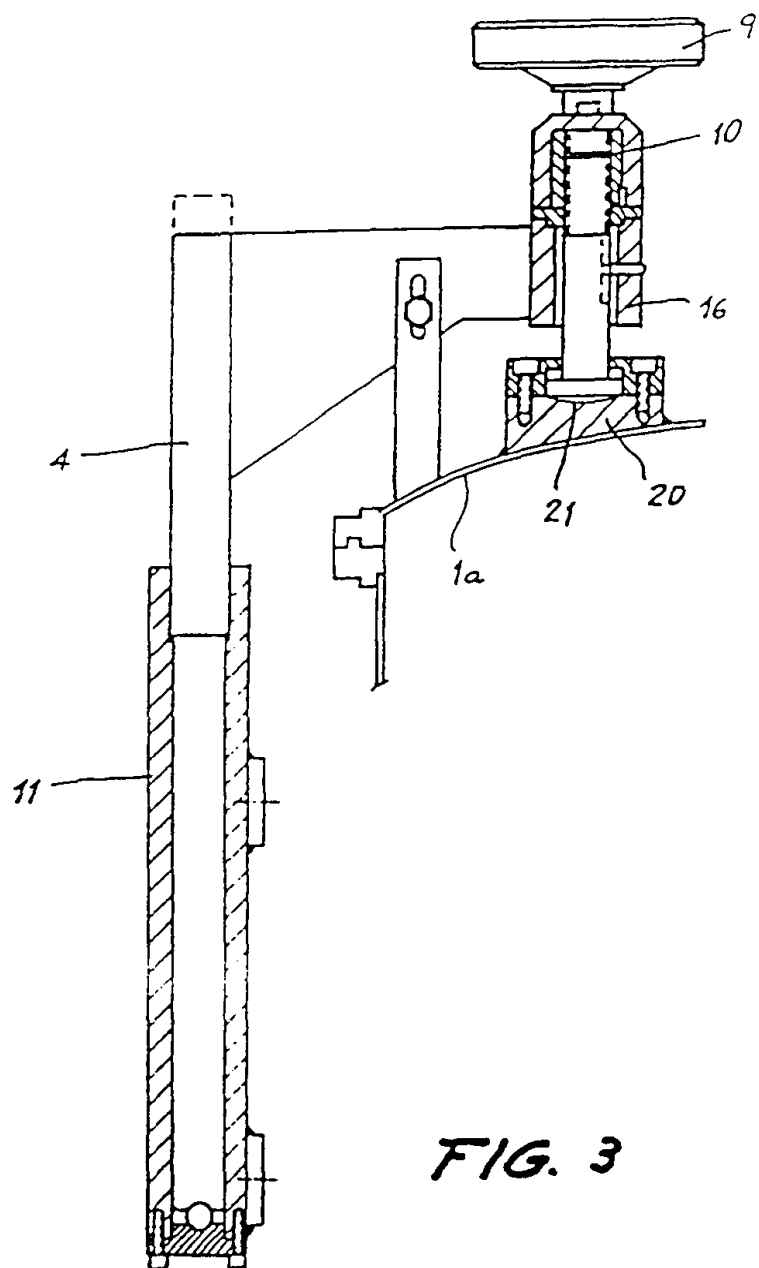
9. Procedimiento para desacidificación, desinfestación, desinfección en masa de documentos y libros, **caracterizado** según la 6ª, 7ª y 8ª reivindicaciones en que la recuperación del disolvente después del tratamiento mediante condensación en la bombona (18) enfriada exteriormente mediante el grupo frigorífico (6,7) y calentando simultáneamente el autoclave (19), hasta recuperar totalmente el disolvente hidrofluorocarbonado, lo que se consigue cuando las presiones en la bombona y en autoclave se igualan a un valor próximo a 1 bar.

10. Procedimiento para desacidificación, desinfestación, desinfección en masa de documentos y libros, **caracterizado** según la 6ª reivindicación en que la determinación de la distribución del magnesio en las hojas del libro después del tratamiento se efectúa mediante un spray de cuprona, por barrido con un espectrofotómetro de infrarrojos provisto de microscopio, por valoración complexométrica, por espectrometría UV-VIS y por espectroscopia de AA e ICP.

11. Procedimiento para desacidificación, desinfestación y desinfección en masa de documentos y libros, **caracterizado** según la 6ª, 7ª, 8ª y 9ª reivindicaciones en que la desinfestación y desinfección se efectúa mediante el vacío previo hasta una presión de 1 mb en el autoclave, y entrada de nitrógeno hasta una presión de 2 bar.

12. Equipo para desacidificación, desinfestación y desinfección en masa de documentos y libros, **caracterizado** según la 1ª a 5ª reivindicaciones en que el autoclave está montado en la parte superior de una bancada soporte (3) la cual descansa sobre el plano de trabajo mediante los correspondientes silentblocks (45) que se encuentran en la parte inferior de la bancada (3).





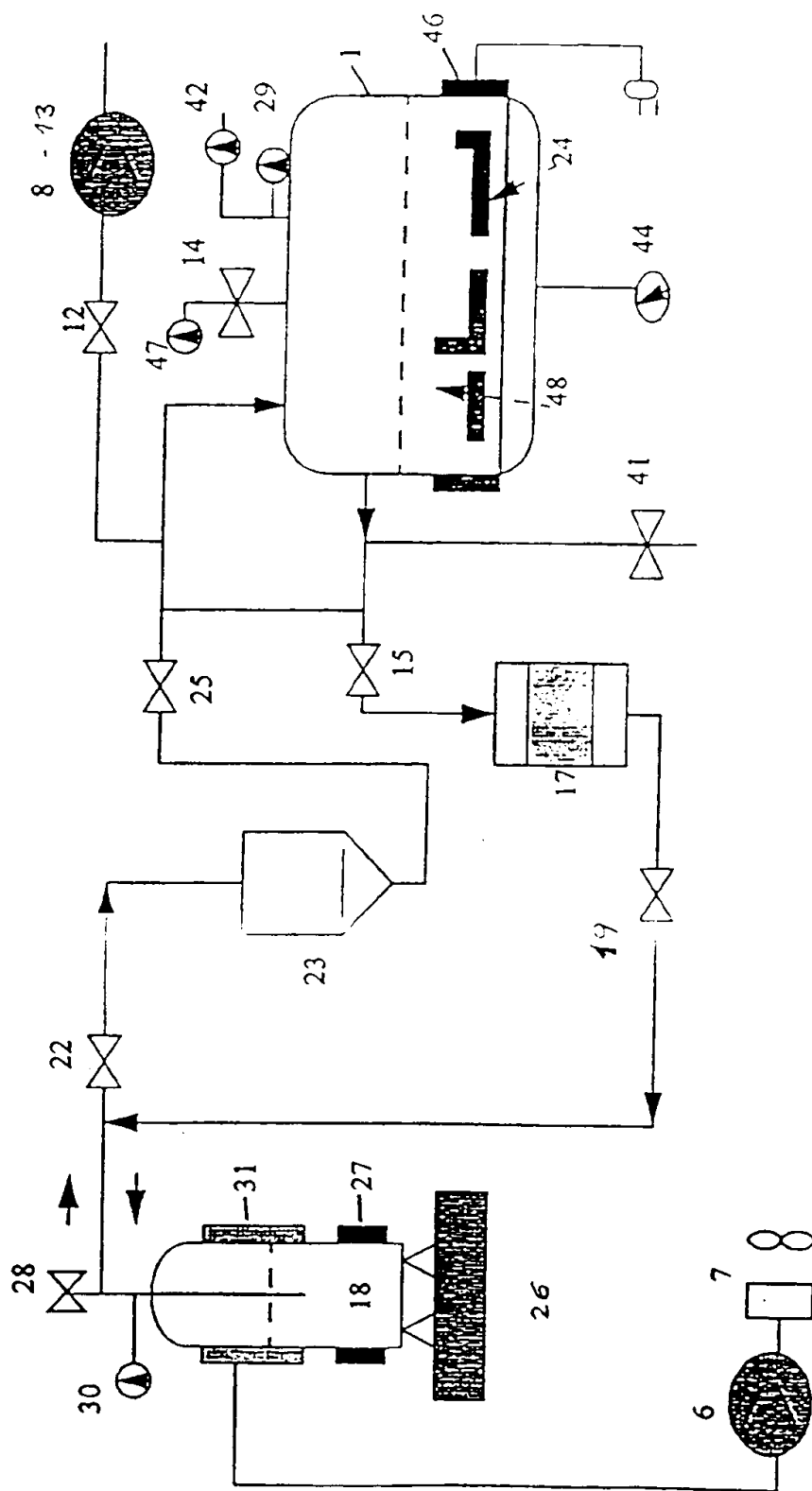


Fig. 4

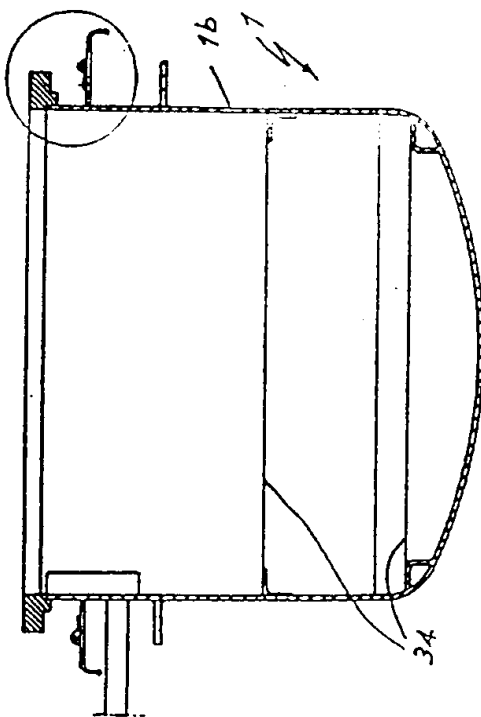
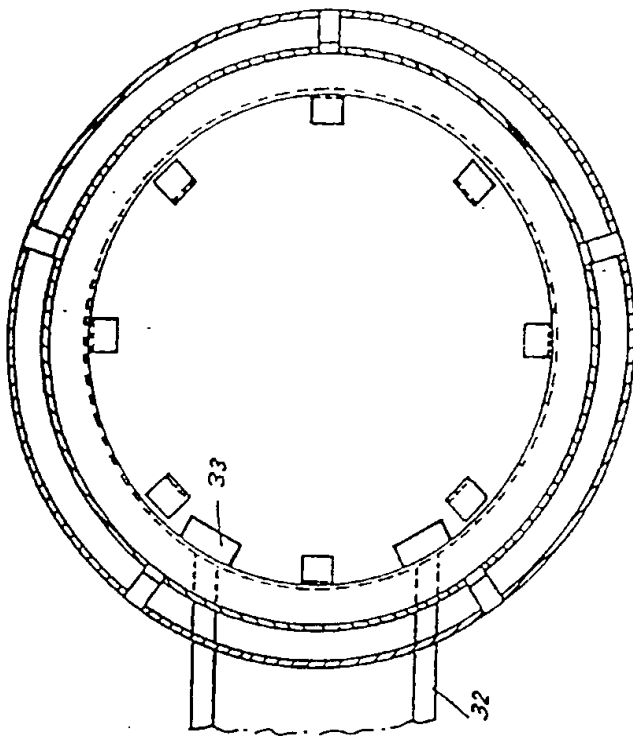
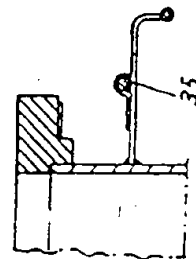


FIG. 5



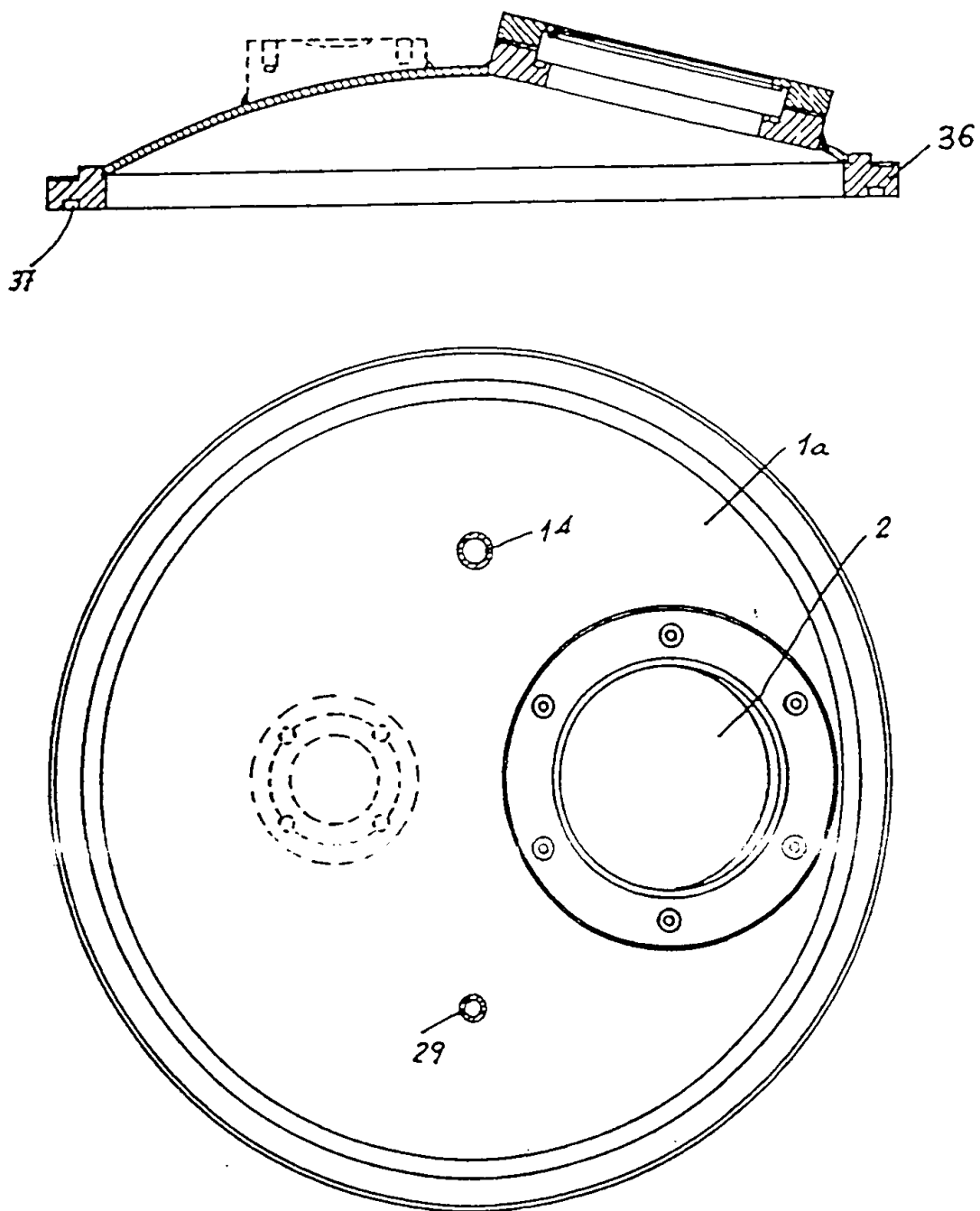


FIG. 6

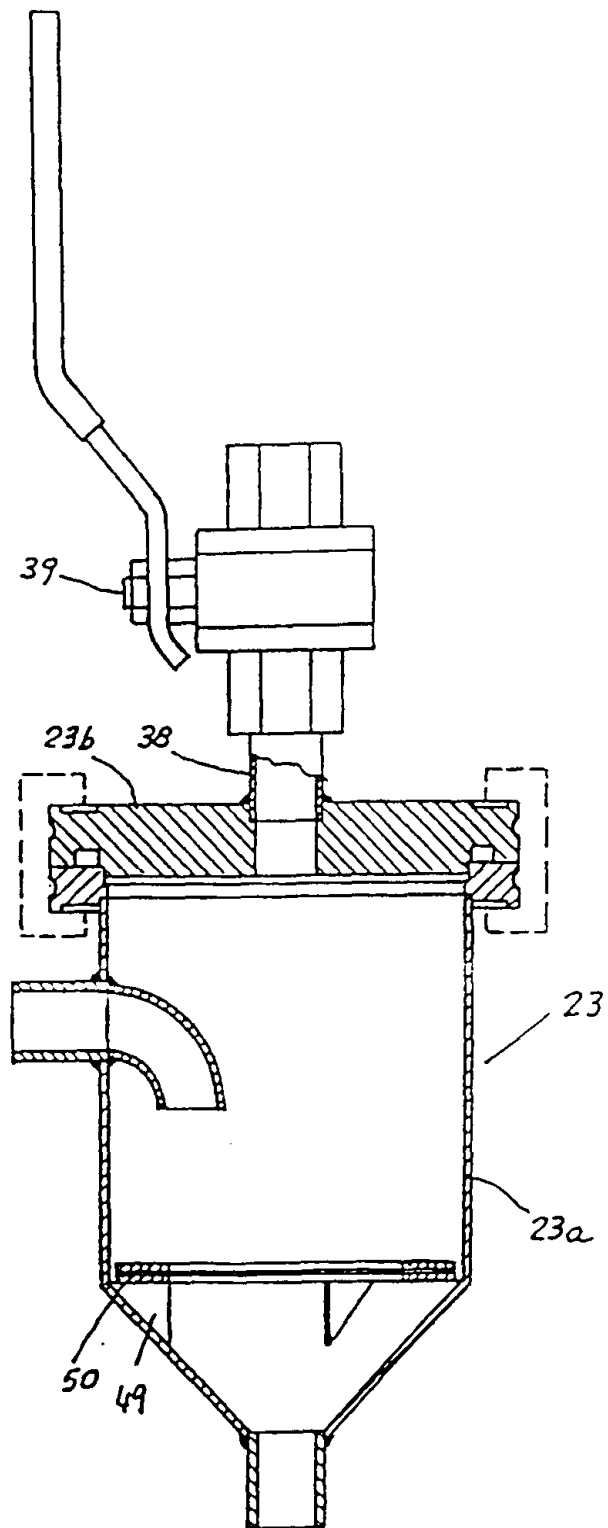


FIG. 7

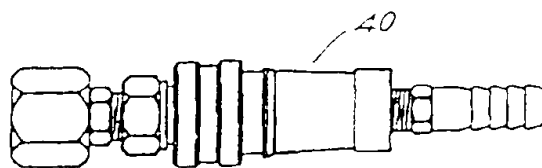


FIG. 8

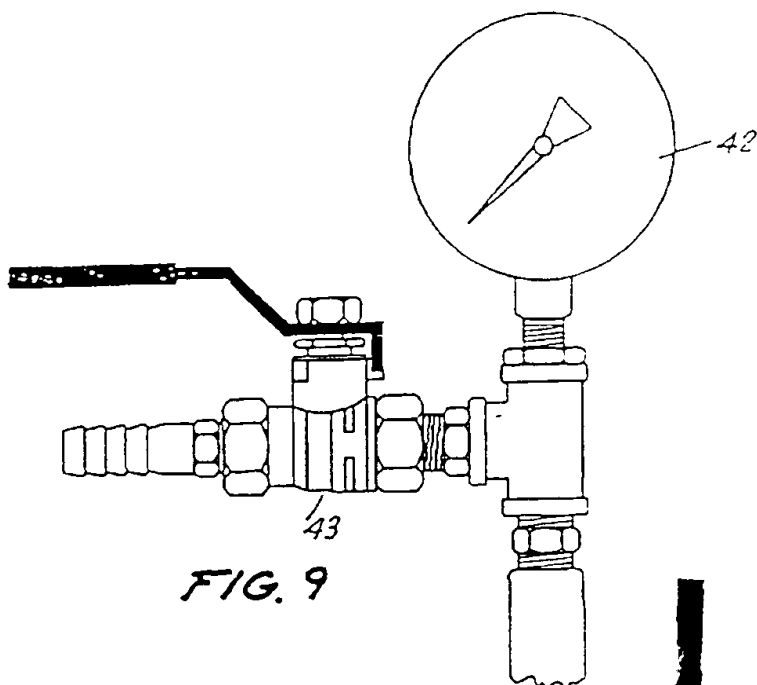
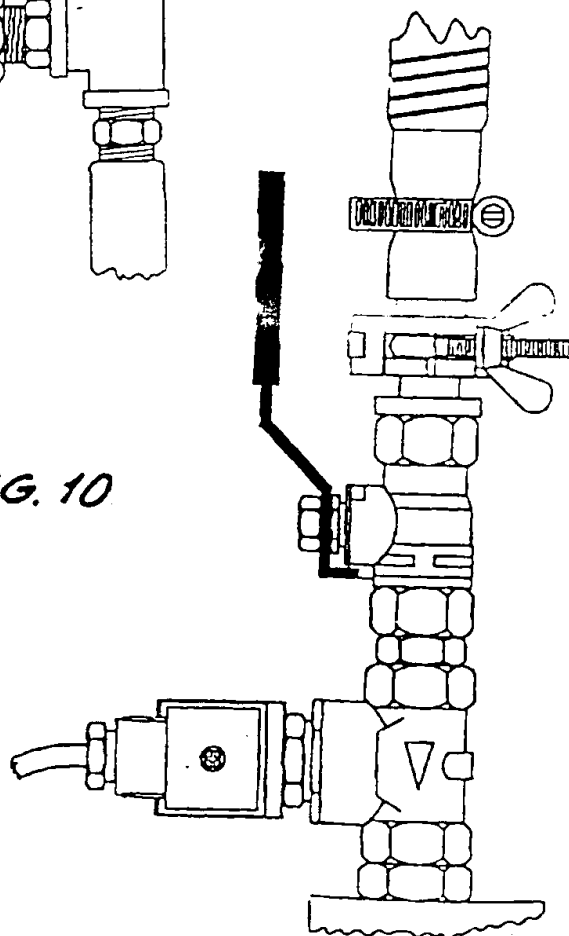
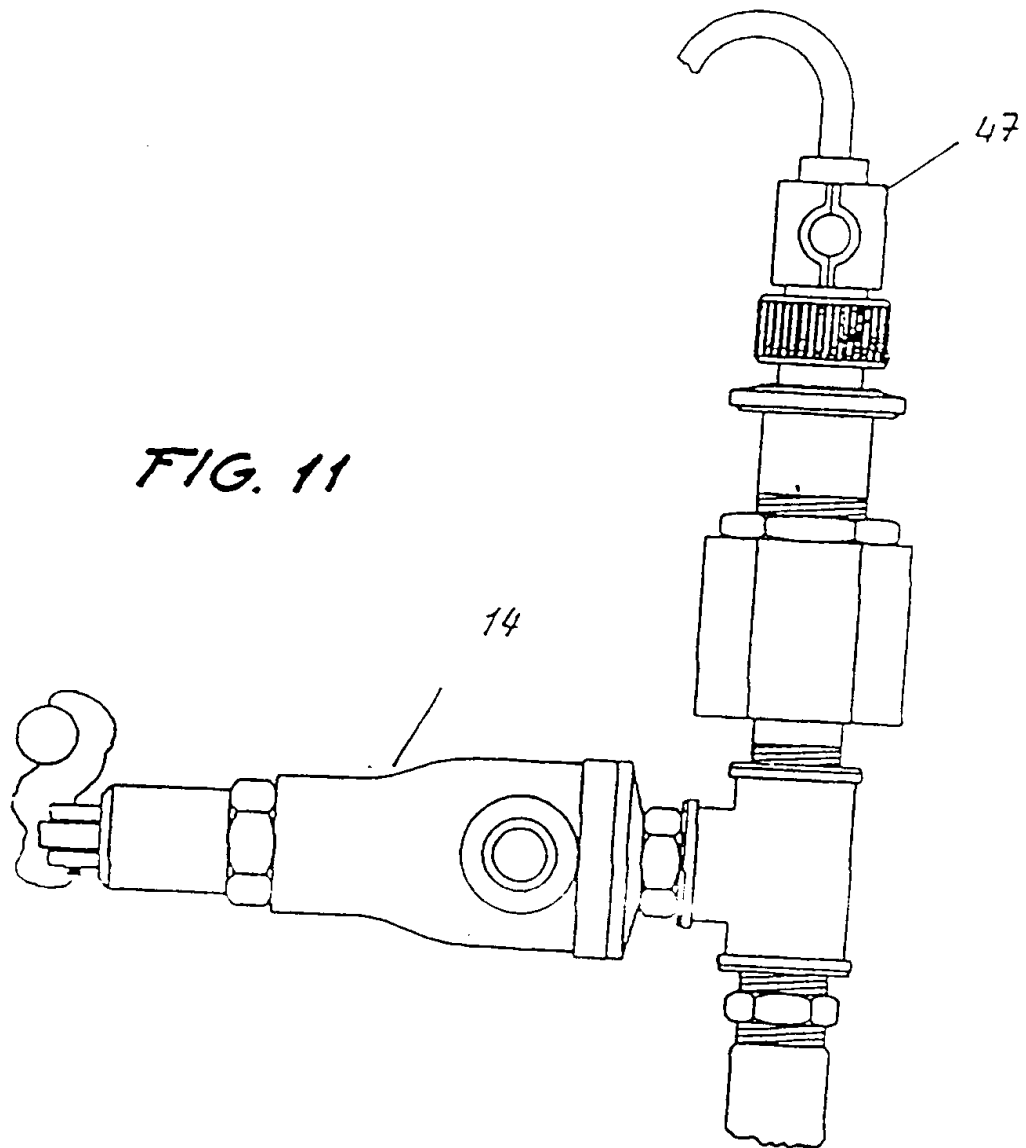


FIG. 9

FIG. 10







OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA

ES 2 125 792

N.º solicitud 9600016

Fecha de presentación de la solicitud: 05.01.96

Fecha de prioridad

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

Int. Cl.: D21H 25/18

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	WO 9104797 A (FMC CORPORATION) 18.04.1991, todo el documento.	1-4,6,8
X	US 5282320 A (WEDINGER et al.) 01.02.1994, todo el documento.	1-4,6,8
X	WO 9104800 A (FMC CORPORATION) 18.04.1991, todo el documento.	1-4,6
X	US 5120500 A (EGGERSDORFER et al.) 09.06.1992, todo el documento.	1-4,6
X	WO 9003466 A (LITHIUM CORPORATION OF AMERICA) 05.04.1990, todo el documento.	6,8
A	US 3969549 A (WILLIAMS et al.) 13.07.1976, todo el documento.	1-12
A	US 5038494 A (LUNDQUIST et al.) 13.08.1991, todo el documento.	1-12

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones n.º:

Fecha de realización del informe
27.01.99

Examinador
G. González Limas

Página
1/1